PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6 : F16F 15/26, 7/10

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: **WO 95/26474**

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 5. Oktober 1995 (05.10.95)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP95/00423

(22) Internationales Anmeldedatum: 7. Februar 1995 (07.02.95)

(30) Prioritätsdaten:
P 44 10 495.2 27. März 1994 (27.03.94) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten ausser US)*: DR. SCHRICK GMBH [DE/DE]; Dreherstrasse 3-5, D-42899 Remscheid (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: SCHRICK, Peter [DE/DE]; Albert-Tillmanns-Weg 2, D-42899 Remscheid (DE). HANULA, Barna [HU/DE]; Leverkuser Strasse 28, D-42897 Remscheid (DE).

(74) Anwälte: KOSEL, Peter usw.; Röse, Kosel & Sobisch, Odastrasse 4a, D-37581 Bad Gandersheim (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: FREE INERTIA FORCES BALANCING PISTON ENGINE

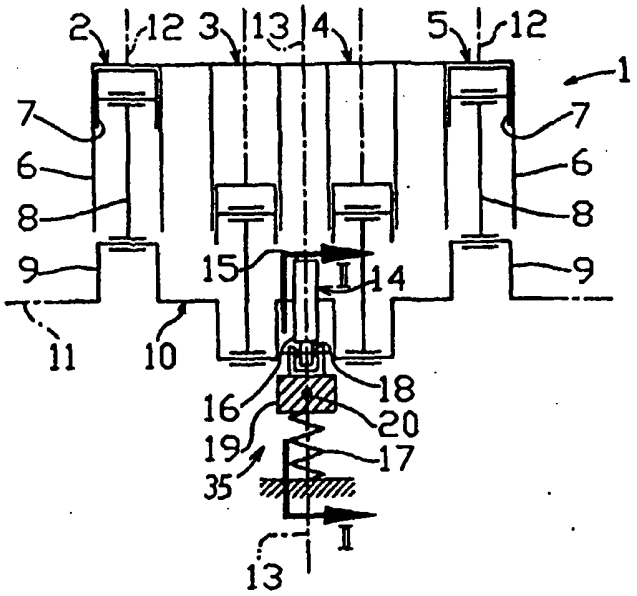
(54) Bezeichnung: KOLBENMASCHINE MIT AUSGLEICH FREIER MASSENKRÄFTE

(57) Abstract

In a piston engine (1) with piston/cylinder units (2 to 5) arranged in a row, a cam body (14) with diametrically opposed cams (15 and 16) is secured to a crankshaft (10) in a central transversal plane (13). A balancing mass (19) lies with a cam roll (18) on the cam body (14). The cam roll (18) is constantly held against the cam body (14) by a compression spring (17) fixed to the engine. The cams (15, 16) are identical and balance second order free inertia forces.

(57) Zusammenfassung

Bei einer Kolbenmaschine (1) mit in Reihe angeordneten Kolben/Zylinder-Einheiten (2 bis 5) ist in einer mittigen Querebene (13) ein Nockenkörper (14) mit diametral gegenüberliegenden Nocken (15 und 16) an einer Kurbelwelle (10) befestigt. An dem Nockenkörper (14) liegt mit einer Nockenrolle (18) eine Ausgleichsmasse (19) an. Die Nockenrolle (18) wird durch eine maschinenfest abgestützte Druckfeder (17) in ständiger Anlage an dem Nockenkörper (14) gehalten. Die Nocken (15, 16) sind identisch ausgebildet und gleichen freie Massenkräfte 2. Ordnung aus.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	GA	Gabon	MR	Mauretanien
AU	Australien	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GE	Georgien	NE	Niger
BE	Belgien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	IE	Irland	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	PT	Portugal
BY	Belarus	JP	Japan	RO	Rumänien
CA	Kanada	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	KZ	Kasachstan	SK	Slowakei
CM	Kamerun	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CN	China	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
ES	Spanien	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	ML	Mali	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MN	Mongolei	VN	Vietnam

B E S C H R E I B U N G

Kolbenmaschine mit Ausgleich freier Massenkräfte

Die Erfindung betrifft eine Kolbenmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 oder 20 oder 22.

Einige Bauarten von Kolbenmaschinen, insbesondere solche mit nur einer Kolben/Zylinder-Einheit und solche mit mehreren in einer Reihe angeordneten Kolben/Zylinder-Einheiten, erzeugen freie Massenkräfte. Diese freien Massenkräfte führen u.a. zu nicht unerheblichen Schwingungsbelastungen der Anbauteile und zu Komfortschmälerungen, z.B. in Personenkraftwagen.

Bei einer bekannten Kolbenmaschine der eingangs genannten Art (DE 23 33 038 A1) ist die Ausgleichsmasse in allen Ausführungsbeispielen bogenförmig geführt und wird in Berührung mit Nocken eines Nockenkörpers gehalten. Nach einer Ausführungsform sind bei einem 4 Zylinder-Reihenmotor die beiden, dem mittleren Kurbelwellenhauptlager benachbarten Kurbelwangen als auch in Umfangsrichtung gegeneinander versetzte Nockenscheiben ausgebildet, während die Ausgleichsmasse aus einer um eine parallel zur Kurbelwellenachse angeordnete Achse heb- und senkbaren, in der Draufsicht im wesentlichen H-förmigen Ausgleichsschwinge besteht. Diese Ausbildung ist aufwendig und beansprucht erheblichen seitlichen Raum in der

Kolbenmaschine.

Aus der DE 31 37 933 A 1 ist es an sich bekannt, wenigstens eine Ausgleichsmasse von einem gesonderten Hubzapfen der Kurbelwelle über ein Ausgleichspleuel in Gegenphase zu den Arbeitskolben anzutreiben. Die Ausgleichsmasse ist mittels einer am Maschinengehäuse gelenkig gehaltenen Schwinge zur oszillierenden Bewegung auf einer kreisbogenförmigen Bahn geführt. Die Schwinge ist im wesentlichen parallel zur Kurbelwellenachse angeordnet. Auch dies ist eine aufwendige und erheblichen Raum unterhalb der Kurbelwelle beanspruchende Bauweise.

Aus der US 4 724 923 A ist ein Schwingungsdämpfer an sich bekannt, bei dem eine Dämpfungsmasse mit beidseitigem Luftspalt über Federn an U-förmigen Jochen von Elektromagneten aufgehängt ist. Auf jedem Schenkel jedes Jochs befindet sich eine Spule. Der Stromfluß durch die Spulen ist steuerbar zur Änderung der Eigenfrequenz des Schwingungsdämpfers. Die Joche sind an demjenigen Bauteil befestigt, dessen Schwingungen gedämpft werden sollen, also am angeregten Bauteil. Der Schwingungsdämpfer reduziert eine vorhandene Schwingungsamplitude, verhindert aber nicht die Entstehung der Schwingungen. Die passiven Bewegungen der Dämpfungsmasse werden durch die zu dämpfenden Schwingungen des Bauteils erzeugt und nicht durch den Schwingungsdämpfer. Im Gegensatz dazu wird beim Anmeldungsgegenstand die Ausgleichsmasse gesteuert aktiv bewegt und dadurch eine Anregung durch die Kolbenmaschine zumindest annähernd verhindert, also ein Ausgleich freier Massenkräfte an der Quelle vorgenommen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den baulichen

und betrieblichen Aufwand für den Ausgleich der freien Massenkräfte herabzusetzen.

Diese Aufgabe ist durch die Merkmale des Anspruchs 1 oder 20 oder 22 gelöst. Zu den Kolbenmaschinen zählen insbesondere Verbrennungsmotoren.

Durch die Merkmale des Anspruchs 1 läßt sich auf einfache Weise der gewünschte Ausgleich der freien Massenkräfte erzielen. Freie Massenkräfte 1.Ordnung lassen sich mit der Kurbelwellenfrequenz und freie Massenkräfte der 2.Ordnung mit der doppelten Kurbelwellenfrequenz ausgleichen. Es können z.B. progressiv wirkende Schwingfedern eingesetzt werden.

Durch die Merkmale des Anspruchs 2 ist ein sehr leistungsfähiger, gut fernsteuerbarer Schwingungsantrieb geschaffen.

Gemäß Anspruch 3 kann der Antriebsmotor elektrisch oder hydraulisch oder pneumatisch sein. Anstelle der Kurbel kann ein Exzenter Verwendung finden. Läuft die Kurbel oder der Exzenter mit der Kurbelwellendrehzahl der Kolbenmaschine um, werden freie Massenkräfte 1.Ordnung ausgeglichen. Bei doppelter Kurbelwellendrehzahl findet ein Ausgleich der freien Massenkräfte 2.Ordnung statt.

Gemäß Anspruch 4 ist auf einfache Weise eine Hubbeeinflussung der Ausgleichsmasse ermöglicht.

Mit den Merkmalen des Anspruchs 5 lassen sich wiederum auf einfache Weise freie Massenkräfte 1.Ordnung ausgleichen, wenn die Welle entweder die Kurbelwelle der Kolbenmaschine ist oder mit gleicher Drehzahl wie diese um-

läuft. Entsprechend sind freie Massenkräfte 2.Ordnung auszugleichen, wenn die Welle zwei gleiche, diametral gegenüberligende Nocken aufweist. Das Folgeelement kann z.B. als Schlepphebel mit einer Nockenrolle ausgebildet und durch eine Feder stets in Anlage an dem Nockenkörper gehalten sein.

Gemäß Anspruch 6 oder 7 läßt sich die Energie der Ausgleichsmasse nach Belieben erhöhen oder mindern.

Gemäß Anspruch 8 läßt sich mit Vorteil als Schwingfeder eine progressiv wirkende Schraubenfeder einsetzen.

Auch die Gasfederbälge gemäß Anspruch 9 stellen eine zuverlässige Schwingfeder dar.

Gemäß Anspruch 10 erübrigt sich eine gesonderte Führung der Ausgleichsmasse.

Anspruch 11 bietet konstruktive und betriebliche Vorteile.

Die Merkmale des Anspruchs 12 führen zu einer kostengünstigen und dennoch funktionssicheren Anordnung.

Gemäß Anspruch 13 ergeben sich günstige Betriebsverhältnisse.

Vorzugsweise ist die Ausgleichsmasse gemäß Anspruch 14 gegenüber dem Zylinder abgedichtet. Hier reicht in der Regel schon eine Labyrinthdichtung.

Die Merkmale des Anspruchs 15 führen zu einer betriebs- und kostengünstigen Lösung.

Gemäß Anspruch 16 kann die Anordnung reibungsarm oder reibungsfrei ausgebildet sein.

Gemäß Anspruch 17 oder 18 ist eine funktionssichere mechanische Anordnung geschaffen.

Gemäß Anspruch 19 ist wiederum die kreisbogenförmige Bahn des Massenschwerpunkts möglichst gut einer Parallelen zu der Längsachse der Zylinder angenähert.

Die Merkmale des Anspruchs 20 beanspruchen nur wenig Raum. Vorzugsweise ist der Nockenkörper einstückig mit der Kurbelwelle der Kolbenmaschine ausgebildet. Die Nocken können dann in einfacher Weise an die Kurbelwelle angeschliffen werden. In der Praxis genügt es meist, die freien Massenkräfte 1. und 2.Ordnung auszugleichen. Bei den üblichen Reihenmotoren sind die freien Massenkräfte 1.Ordnung ohne besondere Maßnahmen ausgeglichen. Die kreisbogenförmige Bahn der Ausgleichsmasse ist bestmöglich einer Parallelen zu der Längsachse der Zylinder angenähert. Vorzugsweise ist die Ausgleichsmasse unterhalb der Kurbelwelle der Kolbenmaschine angeordnet.

Die Merkmale des Anspruchs 21 eröffnen die Möglichkeit, den Nockenkörper z.B. an einer ohnehin vorhandenen Kurbelwange der Kurbelwelle der Kolbenmaschine auszubilden.

Gemäß Anspruch 22 ergibt sich ein einfacher und kostengünstiger Ausgleich der freien Massenkräfte 1. und 2.Ordnung, z.B. bei einer Kolbenmaschine mit nur einer Kolben/Zylinder-Einheit.

Gemäß Anspruch 23 ist die Reibung in dem Nockengetriebe herabzusetzen.

Als Vorspannvorrichtung gemäß Anspruch 24 kann z.B. eine Druckfeder dienen.

Gemäß Anspruch 25 ergeben sich ideale Ausgleichsverhältnisse.

Diese und weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden nachfolgend anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 einen schematischen Längsschnitt durch eine 4 Zylinder-Kolbenmaschine, z.B. einen Verbrennungsmotor,

Fig. 2 die Schnittansicht nach Linie II-II in Fig. 1,

Fig. 3 eine teilweise geschnittene, schematische Ansicht einer anderen Ausgleichsvorrichtung,

Fig. 4 ein abgewandeltes Detail aus Fig. 3 in schematischer Darstellung,

Fig. 5 eine Seitenansicht einer weiteren Ausgleichsvorrichtung,

Fig. 6 die Schnittansicht nach Linie VI-VI in Fig. 5,

Fig. 7 eine Ausgleichsvorrichtung mit einer Nockenform für den Ausgleich freier Massenkräfte 1.Ordnung,

Fig. 8 das zu Fig. 7 gehörende Weg/Kurbelwinkel-Diagramm,

Fig. 9 eine andere Ausgleichsvorrichtung mit einer Nockenform zum Ausgleich freier Massenkräfte 2.Ordnung,

Fig. 10 das zu Fig. 9 gehörende Weg/Kurbelwinkel-Diagramm,

Fig. 11 eine Ausgleichsvorrichtung mit einer Nockenform für den Ausgleich freier Massenkräfte 1. und 2. Ordnung,

Fig. 12 das zu Fig. 11 gehörende Weg/Kurbelwinkel-Diagramm,

Fig. 13 einen schematischen Längsschnitt durch eine Kolbenmaschine mit wiederum anderer Ausgleichsvorrichtung und

Fig. 14 bis 21 jeweils unterschiedliche Ausgleichsvorrichtungen in schematischer Darstellung.

In Fig. 1 weist eine 4 Zylinder-Kolbenmaschine 1 vier in Reihe angeordnete Kolben/Zylinder-Einheiten 2 bis 5 auf. Jede der Einheiten 2 bis 5 besitzt einen in einem Zylinder 6 oszillierenden Kolben 7, der über eine Pleuelstange 8 an einer Kurbel 9 einer Kurbelwelle 10 angelenkt ist. Eine Längsachse der Kurbelwelle 10 ist mit 11 bezeichnet und Längsachsen der Zylinder 6 mit 12.

Wegen der symmetrischen Bauweise der Kolbenmaschine 1 ist eine Ausgleichsvorrichtung 35 in einer mittigen Querebene 13 der Kolbenmaschine 1 vorgesehen. An der Kurbelwelle 10 ist ein Nockenkörper 14 befestigt, der diametral gegenüberliegende Nocken 15 und 16 aufweist. Vorzugsweise ist der Nockenkörper 14 einstückig mit der Kurbelwelle 10 ausgebildet und sind die Nocken 15, 16 an die Kurbelwelle 10 angeschliffen.

Durch eine maschinenfest abgestützte Druckfeder 17 wird eine Nockenrolle 18 einer Ausgleichsmasse 19 in ständiger Anlage an dem Nockenkörper 14 gehalten. Ein Massenschwerpunkt 20 der Ausgleichsmasse 19 liegt einerseits in der mittigen Querebene 13 und andererseits in einer zumindest annähernd durch den gemeinsamen Massenschwerpunkt der Kolben 7 und der oszillierenden Anteile der Pleuelstangen 8 verlaufenden Längsebene 21 (Fig. 2) der Kolbenmaschine 1.

Normalerweise sind bei derartigen Reihenkolbenmaschinen die freien Massenkräfte 1.Ordnung ohnehin ausgeglichen. Hier geht es im wesentlichen um den Ausgleich der freien Massenkräfte 2.Ordnung. Dazu dienen die beiden Nocken 15, 16, die untereinander gleich geformt und so ausgebildet sind, daß die Ausgleichsmasse 19 eine über der Zeit sinusförmige oder zumindest sinusähnliche Bewegung ausführt.

In Fig. 2 sind die Bewegungsrichtungen des Massenschwerpunkts 20 durch einen Doppelpfeil 22 gekennzeichnet. Eine maschinenfeste Längsführung 23 sorgt dafür, daß sich der Massenschwerpunkt 20 stets prallel zu den Längsachsen 12 der Zylinder 6 bewegt.

In allen Zeichnungsfiguren sind gleiche Teile mit gleichen Bezugszahlen versehen.

In Fig. 3 weist die Ausgleichsmasse 19 der Ausgleichsvorrichtung 35 einen heb- und senkbar an einem maschinenfesten Lager 24 gelagerten Winkelhebel 25 auf. Ein freies Ende eines ersten Arms 26 des Winkelhebels 25 trägt die auf dem Nockenkörper 14 abrollende Nockenrolle 18. An einem zweiten Arm 27 des Winkelhebels 25 befindet

sich der Massenschwerpunkt 20 der den Winkelhebel 25 und seine Nockenrolle 18 mit umfassenden Ausgleichsmasse 19. Der Massenschwerpunkt 20 wird in diesem Fall auf einem Kreisbogen 28 um das maschinenfeste Lager 24 derart geführt, daß die Mitte des Kreisbogens 28 in der Mitte des Hubs der Nocken 15, 16 die Längsebene 21 der Kolbenmaschine 1 berührt. Dieser Zustand ist in Fig. 3 zeichnerisch dargestellt.

Fig. 4 enthält eine Abwandlung gegenüber Fig. 3 insofern, als hier der Kreisbogen 28 die Längsebene 21 der Kolbenmaschine 1 an zwei Stellen 29 und 30 durchdringt. Auf diese Weise kann man den Kreisbogen 28 als Bahn des Massenschwerpunkts 20 möglichst gut der Längsebene 21 annähern. In Fig. 3 erstreckt sich rechtwinklig von dem ersten Arm 26 eine Druckfeder 31, die am anderen Ende an einem Kolben 32 abgestützt ist. Der Kolben 32 ist abgedichtet in einem Hydraulikzylinder 33 geführt, dem durch eine Leitung 34 Druckflüssigkeit zuführbar ist. So kann in Abhängigkeit von der Drehzahl der Kolbenmaschine 1 die Kraft verändert werden, mit der die Nockenrolle 18 an den Nockenkörper 14 angedrückt wird.

Fig. 5 zeigt eine gegenüber Fig. 3 abgewandelte Ausgleichsvorrichtung 35 für die freien Massenkräfte. Der Nockenkörper 14 ist gegenüber dem Massenschwerpunkt 20 in Richtung der Längsachse 11 der Kurbelwelle versetzt angeordnet und an einer Kurbelwange 36 einer der Kurbeln 9 ausgebildet. Die den Nockenkörper 14 tragende Kurbelwange 36 ist der mittigen Querebene 13 benachbart, in der wiederum der Massenschwerpunkt 20 geführt ist.

Gemäß Fig. 6 ist der Kolben 32 in beliebiger Weise in Richtung des Doppelpfeils 37 derart verstellbar, daß

die Nockenrolle 18 in jedem Fall in Anlage an dem Nockenkörper 14 bleibt.

Fig. 7 verdeutlicht die Ausbildung eines Nockens 38 für den Fall, daß nur freie Massenkräfte 1.Ordnung auszugleichen sind.

Fig. 8 stellt das zu Fig. 7 gehörende Diagramm des Weges der Ausgleichsmasse 19 über dem Kurbelwinkel dar.

Bei Fig. 9 handelt es sich um denjenigen Nockenkörper 14 mit den beiden diametral gegenüberliegenden Nocken 15, 16 gemäß Fig. 1 und 2. In diesem Fall sollen nur freie Massenkräfte 2.Ordnung ausgeglichen werden.

Fig. 10 ist das zu Fig. 9 gehörende Weg/Kurbelwinkel-Diagramm.

Fig. 11 zeigt zwei diametral gegenüberliegende, in einander übergehende Nocken 39 und 39' des Nockenkörpers 14 für den Fall, daß gleichzeitig freie Massenkräfte 1. und 2.Ordnung auszugleichen sind.

Fig. 12 stellt das zu Fig. 11 gehörende Weg/Kurbelwinkel-Diagramm dar.

Aus den Diagrammen der Fig. 8, 10 und 12 ist ersichtlich, daß die Ausgleichsmasse 19 in der gewünschten Weise eine sinusförmige oder zumindest annähernd sinusförmige Bewegung ausführt.

Fig. 13 zeigt eine Kolbenmaschine 1 entsprechend Fig. 1 in schematischer Darstellung. Hier ist eine als Schwingfeder/Ausgleichsmasse-System 40 ausgebildete Ausgleichsvorrichtung 35 verwendet, die starr mit dem

Kurbelgehäuse der Kolbenmaschine 1 verbunden ist, z.B. mit einem Hauptlagerdeckel 41 der Kurbelwelle 10. Der Massenschwerpunkt 20 der Ausgleichsmasse ist auch hier wieder parallel zu den Längsachsen 12 der Zylinder 6 (Fig. 1) in der mittigen Querebene 13 der Kolbenmaschine 1 geführt. Diese Führung besorgt eine Längsführung 42. Die Ausgleichsmasse 19 ist in jeder Bewegungsrichtung an einer progressiv wirkenden Schwingfeder 43 und 44 abgestützt. Maschinenfeste Widerlager 45 und 46 der Schwingfedern 43, 44 sind zur Veränderung der Federrate der Schwingfedern 43, 44 in den Richtungen der Doppelpfeile 47 und 48 einstellbar. Für die Schwingungsanregung der Ausgleichsmasse 19 sorgen steuerbare Elektromagneten 49 und 50 seitlich von der Längsführung 42.

Fig. 14 zeigt eine wiederum andere Ausgleichsvorrichtung 35. Hier weist der Schwingungsantrieb für die Ausgleichsmasse 19 einen eine Kurbel 51 oder einen Exzenter drehend antreibenden Antriebsmotor 52 auf. Ein Kurbelzapfen 53 der Kurbel 51 ist über eine Koppelfeder 54 elastisch mit der Ausgleichsmasse 19 verbunden. Die Ausgleichsmasse 19 weist einen am freien Ende maschinenfest bei 55 gelagerten Arm 56 auf. Der Arm 56 ist mit einem Längsschlitz 57 versehen, in dem ein erster Anschlußpunkt 58 einer als Zug/Druck-Feder ausgebildeten Schwingfeder 59 zur Änderung der Eigenfrequenz des Schwingfeder/Ausgleichsmasse-Systems 40 in den Richtungen des Doppelpfeils 60 verschiebbar ist. Der Längsschlitz 57 ist in Form eines Kreisbogens um einen maschinenfesten zweiten Anschlußpunkt 61 der Schwingfeder 59 ausgebildet. Der Massenschwerpunkt 20 der Ausgleichsmasse 19 ist in diesem Fall entsprechend Fig. 3 so geführt, daß die Mitte des Kreisbogens 28 die Längsebene 21 berührt. Der Massenschwerpunkt 20 könnte alternativ auch entsprechend Fig. 4 geführt werden.

Bei der wiederum anderen Ausgleichsvorrichtung 35 gemäß Fig. 15 weist der Schwingungsantrieb für die Ausgleichsmasse 19 ein Nockengetriebe 62 mit einem durch die Nocken 15, 16 des Nockenkörpers 14 bewegbaren, als Schlepphebel ausgebildeten Folgeelement 63 auf. Das Folgeelement 63 an einem in den Richtungen eines Doppelpfeils 64' an der Kolbenmaschine 1 verschiebbaren Lager 64 gelagert, so daß es in den Richtungen eines Doppelpfeils 65 eine kreisbogenförmige Hub- und Senkbewegung ausführen kann. Das Folgeelement 63 liegt über die Nockenrolle 18 an dem Nockenkörper an. Für ständige Anlage sorgt eine maschinenfest aufgehängte Zugfeder 66. Das Folgeelement 63 ist über die Koppelfeder 54 elastisch mit der Ausgleichsmasse 19 verbunden. Die Ausgleichsmasse 19 ist durch die Längsführung 23 parallel zu den Längsachsen 12 (Fig. 1) der Zylinder 6 geführt und liegt auf einer Schwingfeder 67 auf, die unten maschinenfest abgestützt ist.

Fig. 16 zeigt eine wiederum andere Ausgleichsvorrichtung 35, bei der die Ausgleichsmasse 19 durch eine Dichtung 68 abgedichtet in einem Zylinder 69 parallel zu den Längsachsen 12 (Fig. 1) geführt ist. Auf jeder Stirnseite der Ausgleichsmasse 19 ist ein gasgefüllter Zylinderraum 70 und 71 als Schwingfeder angeordnet. Die Zylinderräume 70, 71 sind jeweils durch einen in dem Zylinder 69 zur Anpassung der Federrate gasdicht verschiebbaren Kolben 72 und 73 begrenzt. Der Schwingungsantrieb erfolgt auch hier wieder über die steuerbaren Elektromagneten 49, 50.

Die Ausführungsform nach Fig. 17 gleicht der nach Fig. 16. Allerdings ist in Fig. 17 der Zylinder 69 oben geschlossen, so daß sich nur unten der axial einstell-

bare Kolben 72 befindet.

Bei der Ausgleichsvorrichtung 35 gemäß Fig. 18 ist die Ausgleichsmasse 19 als Permanentmagnet ausgebildet und weist in ihrer einen Bewegungsrichtung einen Nordpol N und in ihrer anderen Bewegungsrichtung einen Südpol S auf. Als Schwingfeder sind an den Enden der Bewegungsbahn der Ausgleichsmasse maschinenfeste Elektromagneten 74 und 75 vorgesehen. Die Federrate der Schwingfeder ist durch entsprechende elektrische Ansteuerung der Elektromagneten 74, 75 an die Drehzahl der Kolbenmaschine anpaßbar. Zur Herabsetzung der Reibung ist die Ausgleichsmasse 19 in einem evakuierten Zylinderraum 76 bewegbar. Der Schwingungsantrieb geschieht wieder durch die steuerbaren Elektromagneten 49, 50.

Bei der anderen Ausgleichsvorrichtung 35 gemäß Fig. 19 ist die Schwingfeder 77 als eine sich quer zu den Bewegungsrichtungen der Ausgleichsmasse 19 erstreckende, am freien Ende bei 78 maschinenfest eingespannte Biegefeder ausgebildet. In einer Linearführung 79 ist ein Schlitten als Stützlager 80 für die Schwingfeder 77 in den Richtungen eines Doppelpfeils 81 verschiebbar und einstellbar. Das Stützlager 80 weist Stützrollen 82 und 83 auf, die an gegenüberliegenden Seiten an der Schwingfeder 77 anliegen. So wird der Massenschwerpunkt 20 der Ausgleichsmasse 19 in diesem Fall auf dem Kreisbogen 28 mit einem Radius geführt, der abhängig ist von der jeweiligen Stellung des Stützlagers 80.

Bei der Ausgleichsvorrichtung 35 gemäß Fig. 20 ist jede Schwingfeder als Gasfederbalg 84 und 85 ausgebildet. Die Ausgleichsmasse 19 ist durch formschlüssige Verbindungen 86 und 87 relativ zu den Gasfederbälgen 84, 85 zentriert. Die Gasfederbälge 84, 85 sind ihrerseits durch

formschlüssig Verbindungen 88 und 89 relativ zu maschinenfesten Widerlagern 90 und 91 zentriert. Die Widerlager 90, 91 lassen sich zur Veränderung der Federrate in den Richtungen der Doppelpfeile 92 und 93 einstellen. Der Schwingungsantrieb erfolgt wieder über die steuerbaren Elektromagneten 49, 50.

Bei der wiederum anderen Ausgleichsvorrichtung 35 gemäß Fig. 21 ist die Schwingfeder 94 als eine sich quer zu den Bewegungsrichtungen (vgl. 28) der Ausgleichsmasse 19 erstreckende, am freien Ende in einem Stützlager 95 maschinenfest eingespannte Drehfeder ausgebildet. Die Federrate der Drehfeder ist durch Verschieben des Stützlagers 95 in der Längsrichtung der Drehfeder in den Richtungen des Doppelpfeils 96 änderbar. Zwischen der Schwingfeder 94 und dem Stützlager 95 besteht eine unrunde, formschlüssige Verbindung.

Die Ausgleichsmasse 19 weist einen an der Schwingfeder 94 befestigten, sich quer zu der Schwingfeder 94 erstreckenden Arm 97 auf. Der Arm 97 ist vorzugsweise zwischen maschinenfesten Führungslagern 98 und 99 der Schwingfeder 94 angeordnet. Der Schwingungsantrieb erfolgt hier durch den steuerbaren Elektromagneten 49 in ähnlicher Weise wie bei der Ausgleichsvorrichtung 35 gemäß Fig. 19.

PATENTANSPRÜCHE

1. Kolbenmaschine (1)

mit einer oder mehreren in einer Reihe angeordneten Kolben/Zylinder-Einheiten (2 bis 5),

wobei jede Einheit (2 bis 5) einen in einem Zylinder (6) oszillierenden Kolben (7) aufweist,

wobei jeder Kolben (7) über eine Pleuelstange (8) an einer Kurbelwelle (10) angelenkt ist,

und wobei jeder Kolben (7) und der oszillierende Anteil der zugehörigen Pleuelstange (8) unter anderem freie Massenkräfte in Richtung einer Längsachse (12) seines Zylinders (6) erzeugt,

und mit einer Ausgleichsvorrichtung (35), um die freien Massenkräfte ganz oder teilweise auszugleichen,

wobei die Ausgleichsvorrichtung (35) für die eine Kolben/Zylinder-Einheit oder die Reihe der Kolben/Zylinder-Einheiten (2 bis 5) eine Ausgleichsmasse (19) aufweist,

und wobei die Ausgleichsmasse (19) über der Zeit zumindest annäh rnd sinusförmig hin und her derart

bewegbar ist, daß die hierdurch erzeugten Ausgleichs-Massenkräfte den freien Massenkräften zumindest annähernd entgegenwirken,

dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgleichsmasse (19) in ihren beiden Bewegungsrichtungen durch wenigstens eine maschinenfest abgestützte Schwingfeder (43,44; 59;67;70,71;74, 75;77;84,85;94) beaufschlagt ist,

daß die Federrate der wenigstens einen Schwingfeder in Abhängigkeit von der Drehzahl der Kolbenmaschine (1) so änderbar ist, daß die Eigenfrequenz des Schwingfeder/Ausgleichsmasse-Systems (40) der Drehzahl der Kolbenmaschine (1) synchron folgt,

und daß eine Schwingungsanregung der Ausgleichsmasse (19) bis zu ihrer erforderlichen Auslenkung aus ihrer Ruhelage durch einen Schwingungsantrieb (49,50;51 bis 54;62) mit der Frequenz der Kurbelwelle (10) oder einem Vielfachen dieser Frequenz entsprechend der Ordnung der auszugleichenden freien Massenkräfte erfolgt.

2. Kolbenmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwingungsantrieb wenigstens einen steuerbaren Elektromagneten (49,50) aufweist.

3. Kolbenmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwingungsantrieb einen eine Kurbel (51) drehend antreibenden Antriebsmotor (52) aufweist, und daß ein Kurbelzapfen (53) der Kurbel (51) über eine Koppelfeder (54) elastisch mit der Ausgleichsmasse (19) verbunden ist.

4. Kolbenmaschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeich-

net, daß der für den Ausgleich der freien Massenkräfte erforderliche Hub der Ausgleichsmasse (19) durch Energieerhöhung oder Energieminderung durch Verschieben der Phasenlage des Kurbelzapfens (53) relativ zu der schwingenden Ausgleichsmasse (19) erzielbar ist.

5. Kolbenmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwingungsantrieb ein Nockengetriebe (62) mit einem durch wenigstens einen Nocken (15,16) einer Welle bewegbaren Folgeelement (63) aufweist, und daß das Folgeelement (63) über eine Koppelfeder (54) elastisch mit der Ausgleichsmasse (19) verbunden ist.

6. Kolbenmaschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Folgeelement (63) um ein Lager (64) heb- und senkbar ist,

und daß das Lager (64) an der Kolbenmaschine (1) verschiebbar (64') ist zur Energieerhöhung oder Energieminderung der Ausgleichsmasse (19) durch Änderung der Phasenlage.

7. Kolbenmaschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die den wenigstens einen Nocken (15,16) tragende Welle relativ zu der Kurbelwelle (10) winkelverstellbar ist zur Energieerhöhung oder Energieminderung der Ausgleichsmasse (19) durch Änderung der Phasenlage.

8. Kolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgleichsmasse (19) in jeder Bewegungsrichtung an einer Schwingfeder (43,44;70,71;84,85) abgestützt ist, und daß ein maschinenfestes Widerlager (45,46;72,73;90,91) wenig-

stens einer der Schwingfedern in beiden Bewegungsrichtungen der Ausgleichsmasse (19) einstellbar ist.

9. Kolbenmaschine nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß jede Schwingfeder als Gasfederbalg (84,85) ausgebildet ist.

10. Kolbenmaschine nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgleichsmasse (19) durch formschlüssige Verbindungen (86,87) relativ zu den Gasfederbälgen (84,85) zentriert ist.

1011. Kolbenmaschine nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Gasfederbälge (84,85) durch formschlüssige Verbindungen (88,89) relativ zu den maschinenfesten Widerlagern (90,91) zentriert sind.

12. Kolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgleichsmasse (19) einen am freien Ende maschinenfest gelagerten (55) Arm (56) aufweist,

daß der Arm (56) mit einem Längsschlitz (57) versehen ist, in dem ein erster Anschlußpunkt (58) der als Zug/Druck-Feder ausgebildeten Schwingfeder (59) zur Änderung der Eigenfrequenz des Schwingfeder/Ausgleichsmasse-Systems (40) verschiebbar ist,

und daß ein zweiter Anschlußpunkt (61) der Schwingfeder (59) maschinenfest gelagert ist.

2513. Kolbenmaschine nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Längsschlitz (57) in Form eines Kreisbogens um den zweiten Anschlußpunkt (61) ausgebildet ist.

14. Kolbenmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgleichsmasse (19) in einem Zylinder (69) verschiebbar ist,

daß auf jeder Stirnseite der Ausgleichsmasse (19) ein gasgefüllter Zylinderraum (70,71) als Schwingfeder angeordnet ist,

und daß wenigstens einer der Zylinderräume (70,71) durch einen in dem Zylinder (69) zur Anpassung der Federrate gasdicht verschiebbaren Kolben (72,73) begrenzt ist.

15. Kolbenmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgleichsmasse (19) als Permanentmagnet ausgebildet ist und in ihrer einen Bewegungsrichtung einen Nordpol (N) und in ihrer anderen Bewegungsrichtung einen Südpol (S) aufweist,

daß als Schwingfeder an der Bewegungsbahn der Ausgleichsmasse (19) maschinenfeste Elektromagneten (74,75) vorgesehen sind,

und daß die Federrate der Schwingfeder durch entsprechende elektrische Ansteuerung der Elektromagneten (74,75) an die Drehzahl der Kolbenmaschine (1) anpaßbar ist.

16. Kolbenmaschine nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgleichsmasse (19) in einem evakuierten Zylinderraum (76) bewegbar ist.

17. Kolbenmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwingfeder (77) als eine sich

quer zu den B wegungsrichtungen der Ausgleichsmasse (19) erstreckende, am freien Ende maschinenfest eingespannte (78) Biegefeder ausgebildet ist,

und daß die Federrate der Biegefeder durch Verschieben eines maschinenfest abgestützten Stützlagers (80) in der Längsrichtung der Biegefeder änderbar ist.

18. Kolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgleichsmasse (19) einen an einer als Drehfeder ausgebildeten Schwingfeder (94) befestigten Arm (97) aufweist,

und daß die wirksame Länge und damit die Federrate der Schwingfeder (94) durch ein maschinenfest abgestützes, entlang der Schwingfeder (94) verschiebbares und mit der Schwingfeder (94) drehfest verbundenes Stützlager (95) einstellbar ist.

19. Kolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, 12, 13, 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, daß eine Längsebene (21) der Kolbenmaschine (1) durch den gemeinsamen Massenschwerpunkt der Kolben (7) und der oszillierenden Anteile der Pleuelstangen (8) und parallel zu den Längsachsen (12) der Zylinder (6) verläuft, und daß der Massenschwerpunkt (20) der Ausgleichsmasse (19) auf einem Kreisbogen (28) derart geführt ist, daß entweder die Mitte des Kreisbogens (28) die Längsebene (21) der Kolbenmaschine (1) berührt, oder daß der Kreisbogen (28) die Längsebene (21) der Kolbenmaschine (1) an zwei Stellen (29,30) durchdringt.

20. Kolbenmaschine (1)

mit einer oder mehreren in einer Reihe angeordneten Kolben/Zylinder-Einheiten (2 bis 5),

wobei jede Einheit (2 bis 5) einen in einem Zylinder (6) oszillierenden Kolben (7) aufweist,

wobei jeder Kolben (7) über eine Pleuelstange (8) an einer Kurbelwelle (10) angelenkt ist,

und wobei jeder Kolben (7) und der oszillierende Anteil der zugehörigen Pleuelstange (8) unter anderem freie Massenkräfte in Richtung einer Längsachse (12) seines Zylinders (6) erzeugt,

und mit einer Ausgleichsvorrichtung (35), um die freien Massenkräfte ganz oder teilweise auszugleichen,

wobei die Ausgleichsvorrichtung (35) für die eine Kolben/Zylinder-Einheit oder die Reihe der Kolben/Zylinder-Einheiten (2 bis 5) eine Ausgleichsmasse (19) aufweist,

wobei die Ausgleichsmasse (19) über der Zeit zumindest annähernd sinusförmig hin und her derart bewegbar ist, daß die hierdurch erzeugten Ausgleichs-Massenkräfte den freien Massenkräften zumindest annähernd entgegenwirken,

wobei die Ausgleichsmasse (19) an einem an der Kurbelwelle (10) angeordneten Nockenkörper (14) anliegt,

wobei der Nockenkörper (14) für jede Ordnung der auszugleichenden freien Massenkräfte mit einem zuge-

hörig n Nocken (15,16;38;39,39') versehen ist,

und wobei bei mehreren Nocken (15,16;39,39') diese in gleichem Umfangsabstand voneinander an dem Nockenkörper (14) angebracht sind,

dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgleichsmasse (19) einen heb- und senkbar an einem maschinenfesten Lager (24) gelagerten Winkelhebel (25) aufweist,

daß ein freies Ende (18) eines ersten Arms (26) des Winkelhebels (25) mit dem Nockenkörper (14) zusammenwirkt,

daß eine Längsebene (21) der Kolbenmaschine (1) durch den gemeinsamen Massenschwerpunkt der Kolben (7) und der oszillierenden Anteile der Pleuelstangen (8) und parallel zu den Längsachsen (12) der Zylinder (6) verläuft,

und daß der Massenschwerpunkt (20) der Ausgleichsmasse (19) auf einem Kreisbogen (28) um das maschinenfeste Lager (24) derart geführt ist, daß entweder die Mitte des Kreisbogens (28) die Längsebene (21) der Kolbenmaschine (1) berührt, oder daß der Kreisbogen (28) die Längsebene (21) der Kolbenmaschine (1) an zwei Stellen (29,30) durchdringt.

21. Kolbenmaschine nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß der Nockenkörper (14) gegenüber dem Massenschwerpunkt (20) in Richtung der Längsachse (11) der Kurbelwelle (10) versetzt angeordnet ist.

22. Kolbenmaschine (1)

mit einer oder mehreren in einer Reihe angeordneten Kolben/Zylinder-Einheiten (2 bis 5),

wobei jede Einheit (2 bis 5) einen in einem Zylinder (6) oszillierenden Kolben (7) aufweist,

wobei jeder Kolben (7) über eine Pleuelstange (8) an einer Kurbelwelle (10) angelenkt ist,

und wobei jeder Kolben (7) und der oszillierende Anteil der zugehörigen Pleuelstange (8) unter anderem freie Massenkräfte in Richtung einer Längsachse (12) seines Zylinders (6) erzeugt,

und mit einer Ausgleichsvorrichtung (35), um die freien Massenkräfte ganz oder teilweise auszugleichen,

wobei die Ausgleichsvorrichtung (35) für die eine Kolben/Zylinder-Einheit oder die Reihe der Kolben/Zylinder-Einheiten (2 bis 5) eine Ausgleichsmasse (19) aufweist,

wobei die Ausgleichsmasse (19) über der Zeit zumindest annähernd sinusförmig hin und her derart bewegbar ist, daß die hierdurch erzeugten Ausgleichs-Massenkräfte den freien Massenkräften zumindest annähernd entgegenwirken,

wobei die Ausgleichsmasse (19) an einem an der Kurbelwelle (10) angeordneten Nockenkörper (14) anliegt,

wobei der Nockenkörper (14) für jede Ordnung der auszugleichenden freien Massenkräfte mit einem zugehörigen Nocken (15,16;38;39,39') versehen ist,

und wobei bei mehreren Nocken (15,16;39,39') diese in gleichem Umfangsabstand voneinander an dem Nockenkörper (14) angebracht sind,

dadurch gekennzeichnet, daß dann, wenn freie Massenkräfte 1. und 2.Ordnung ausgeglichen werden sollen, an dem Nockenkörper (14) zwei diametral gegenüberliegende Nocken (39,39') vorgesehen sind, und daß die Nocken (39,39') unterschiedlich so gestaltet sind, daß die Ausgleichsmasse (19) die Summe der Beschleunigungen 1. und 2.Ordnung ausführt.

23. Kolbenmaschine nach einem der Ansprüche 20 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgleichsmasse (19) eine an dem Nockenkörper (14) abrollende Nockenrolle (18) aufweist.

24. Kolbenmaschine nach einem der Ansprüche 20 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgleichsmasse (19) durch eine Vorspannvorrichtung (31 bis 34) mit einstellbarer (32 bis 34) Vorspannkraft in ständige, kraftschlüssige Anlage an dem Nockenkörper (14) vorspannbar ist.

25. Kolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1, 2, 8 bis 11, 14 bis 16 oder 22 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß der Massenschwerpunkt (20) der Ausgleichsmasse (19) parallel zu der Längsachse (12) des wenigstens einen Zylinders (6) geführt ist.

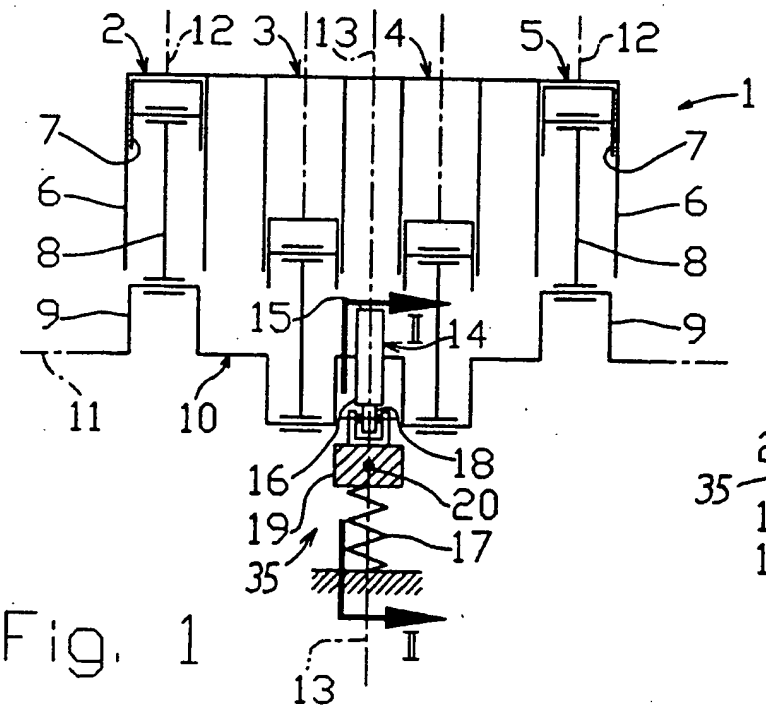


Fig. 1

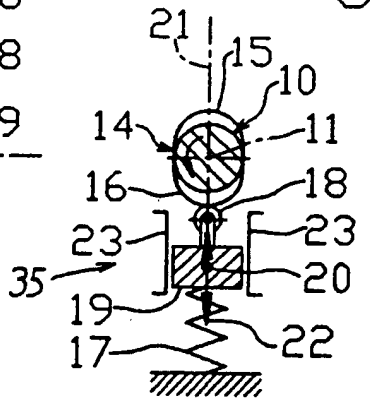


Fig. 2

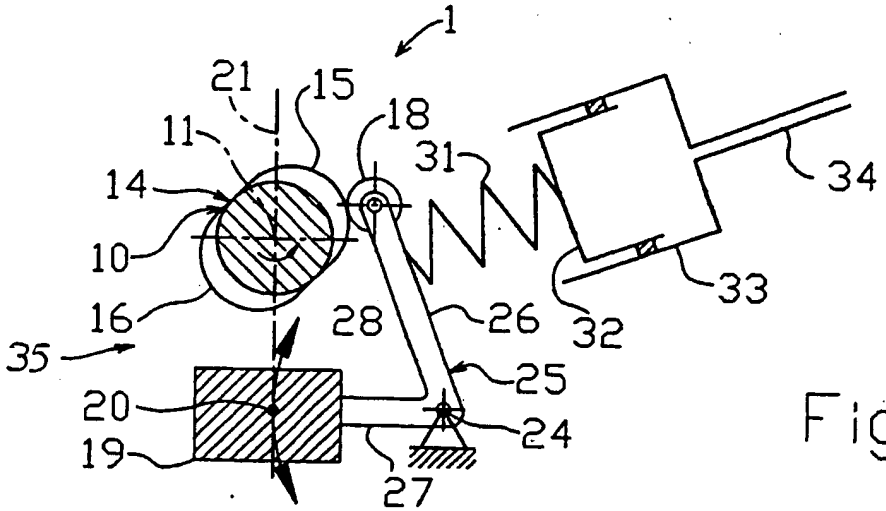


Fig. 3

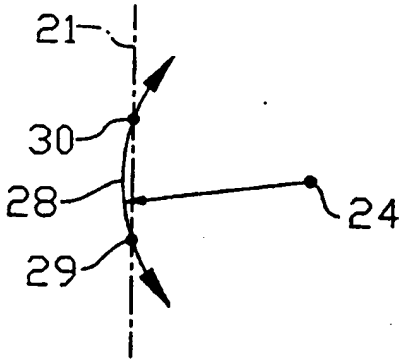


Fig. 4

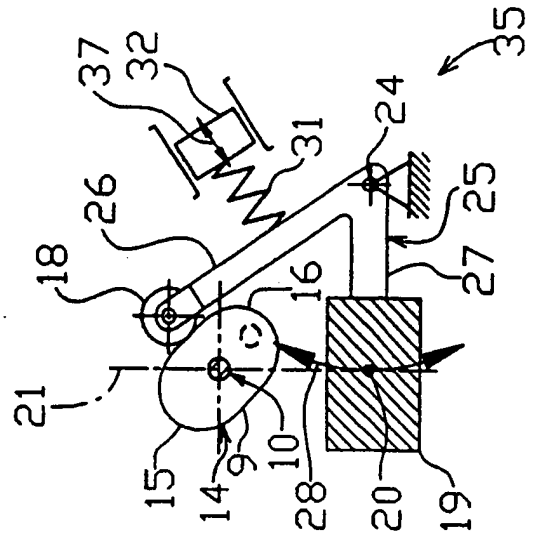

35
37
32
31
24
26
25
27
18
16
21
15
14
9
10
28
20
19

Fig. 6

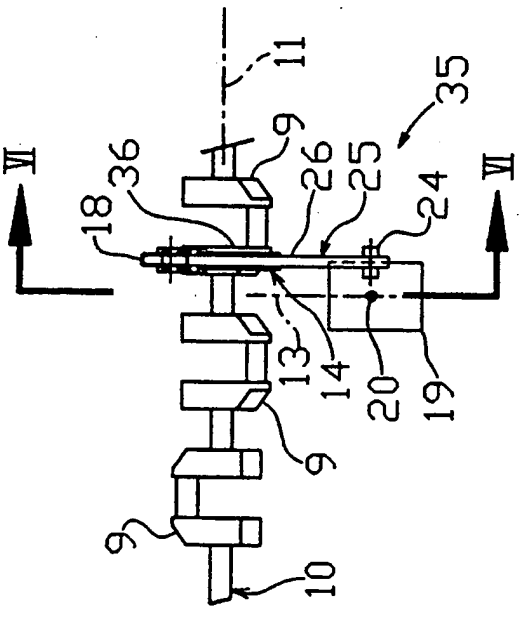

11
35
VII
VII
36
18
9
26
25
24
13
14
20
19
9
9
10

Fig. 5

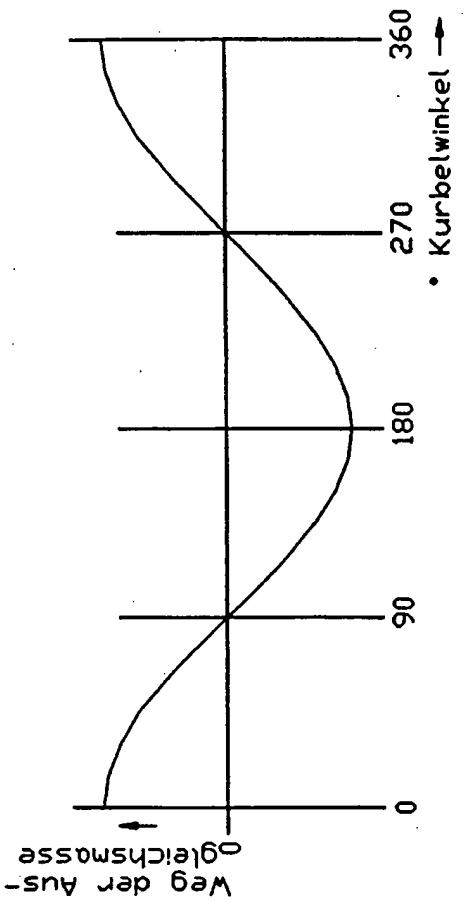


Fig. 8

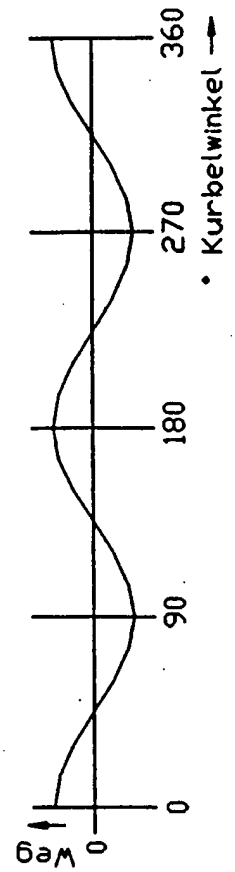


Fig. 10

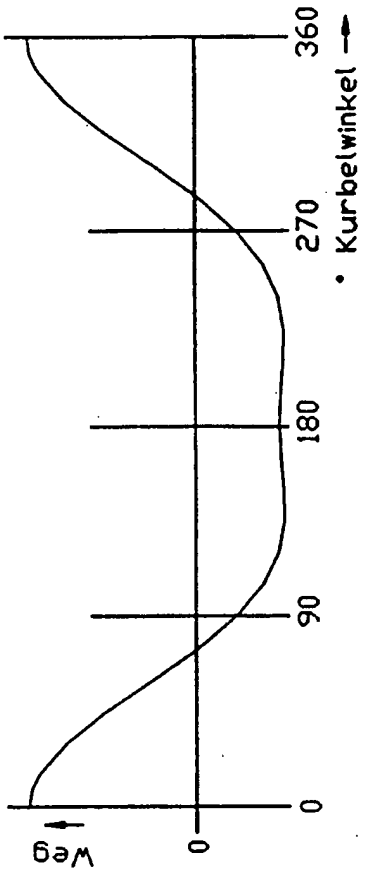


Fig. 12

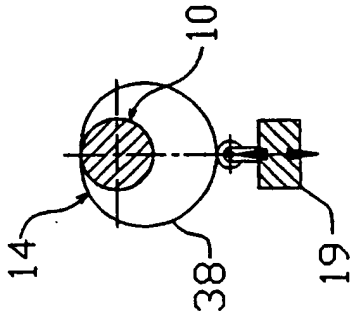


Fig. 7

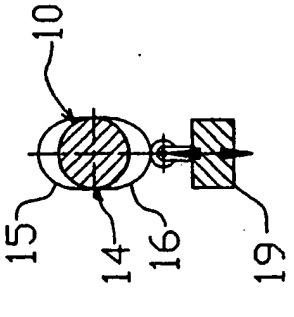


Fig. 9

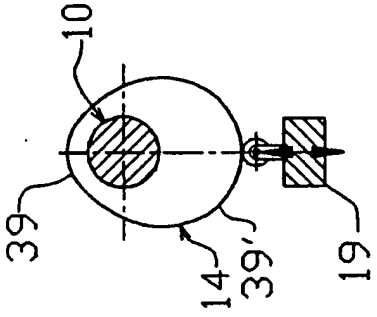


Fig. 11

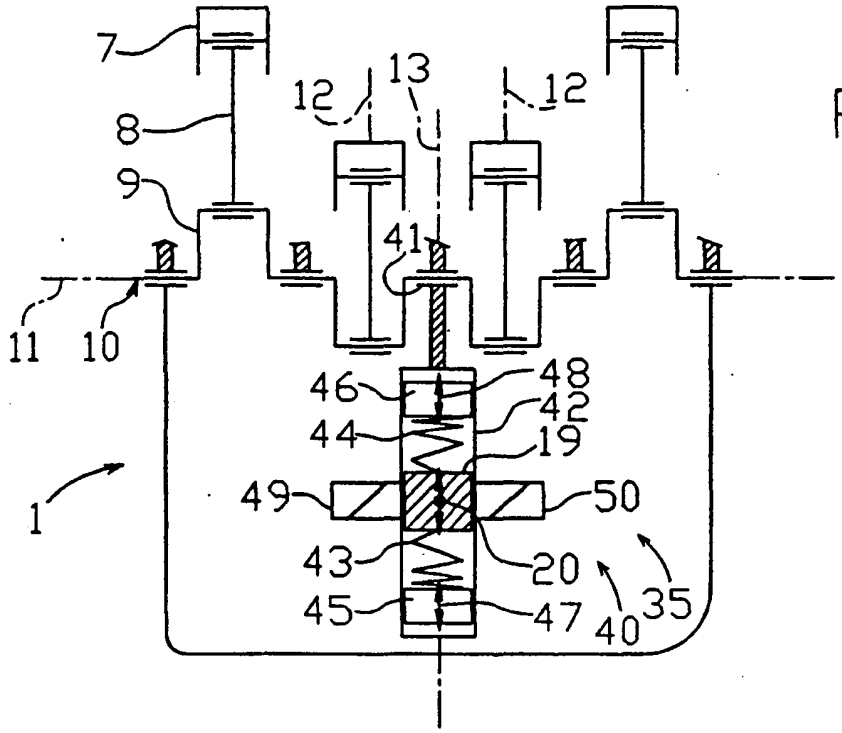

7
8
9
12
13
12
41
11
10
46
48
42
44
19
49
50
1
43
20
45
47
40
35

Fig. 13

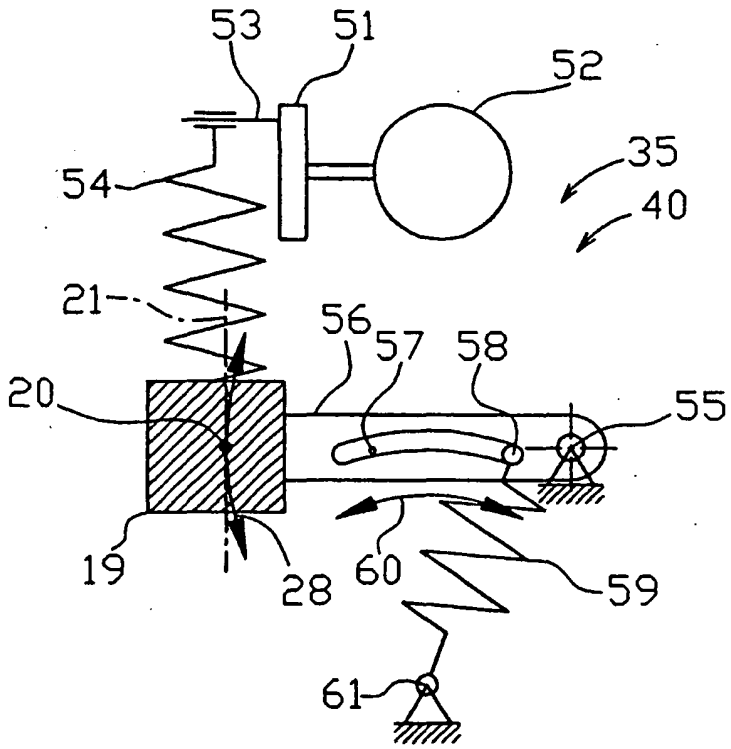

53
51
52
54
35
40
21
56
57
58
20
55
19
28
60
59
61

Fig. 14

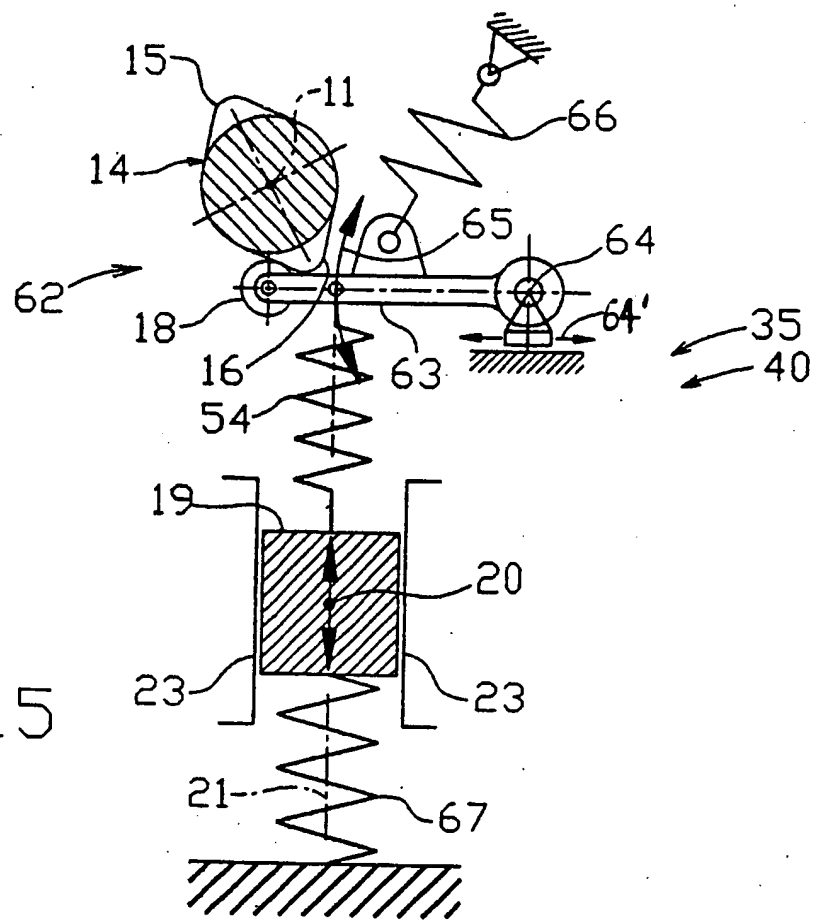

15
11
66
14
65
64
62
18
64'
35
16
63
40
54
19
20
23
23
21
67

Fig. 15

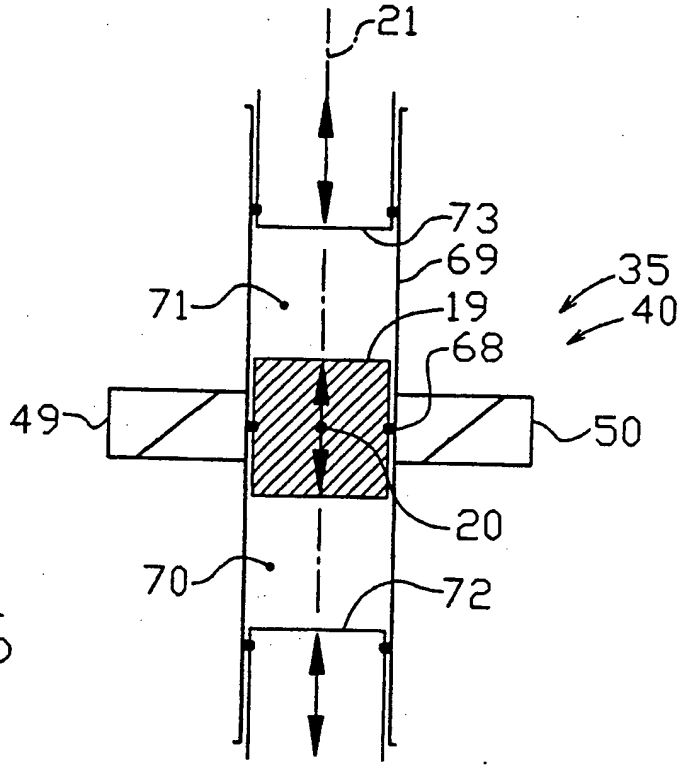

21
73
69
35
71
19
40
68
49
50
20
70
72

Fig. 16

Fig. 17

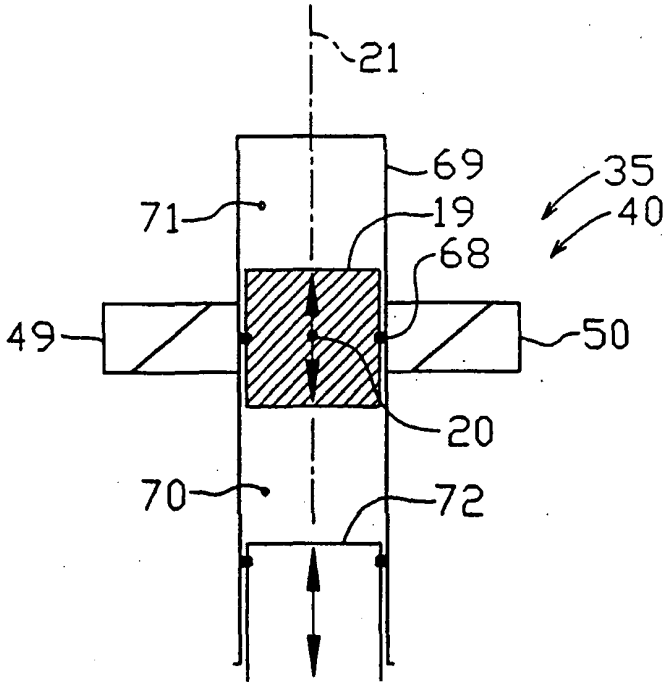


Fig. 18

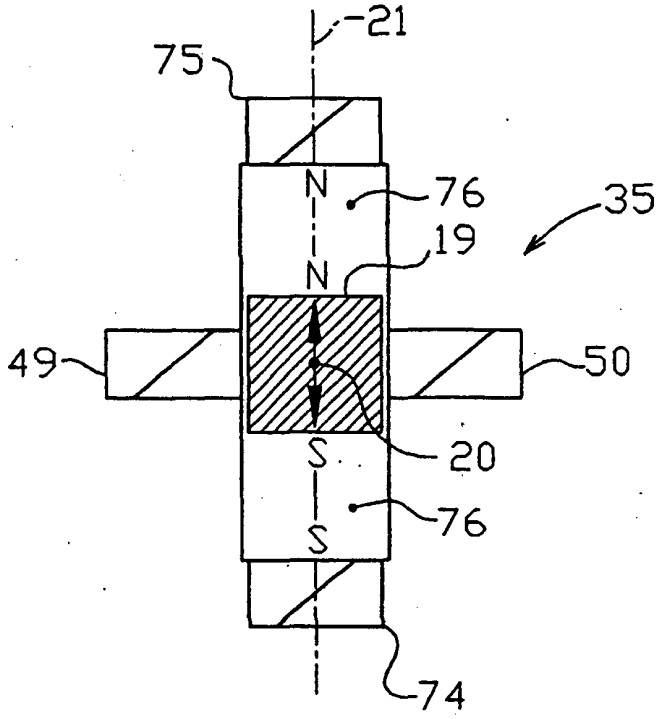
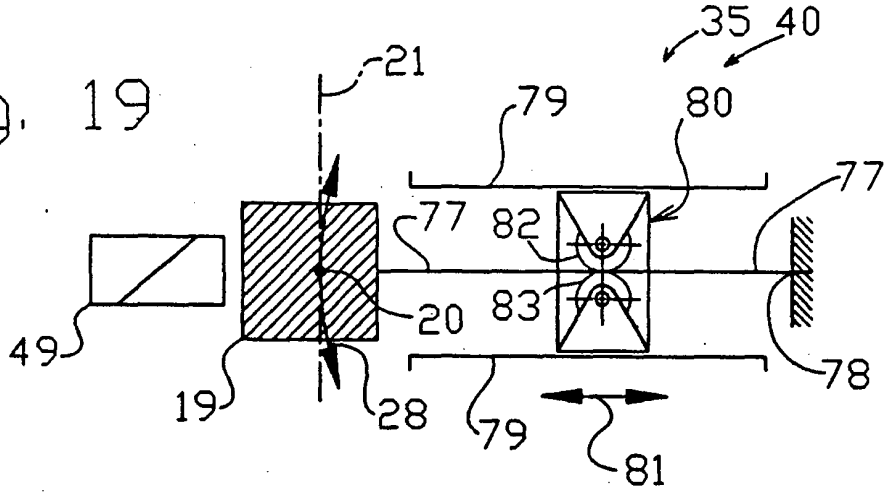


Fig. 19


35 40
21
79
80
77
77
82
83
20
49
19
28
79
81
78

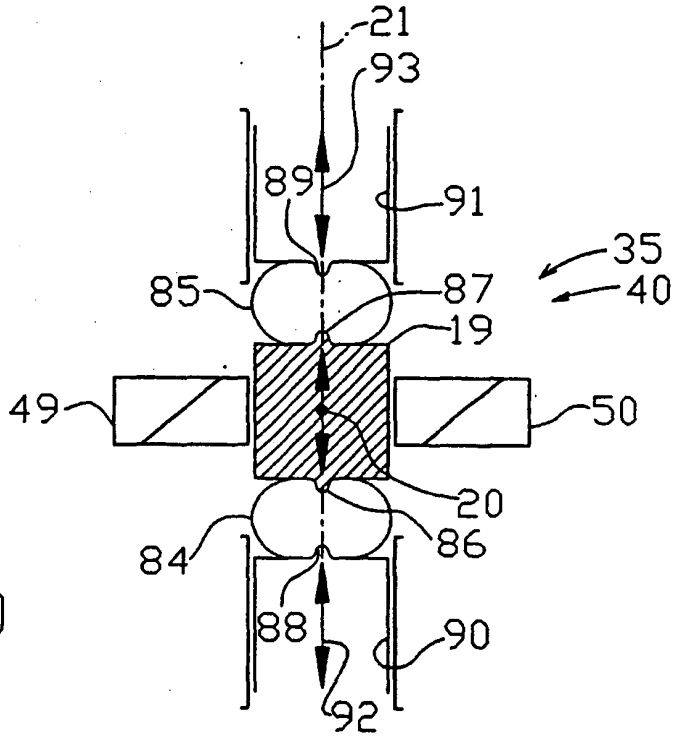

21
93
89
91
35
40
85
87
19
49
50
20
84
86
88
90
92

Fig. 20

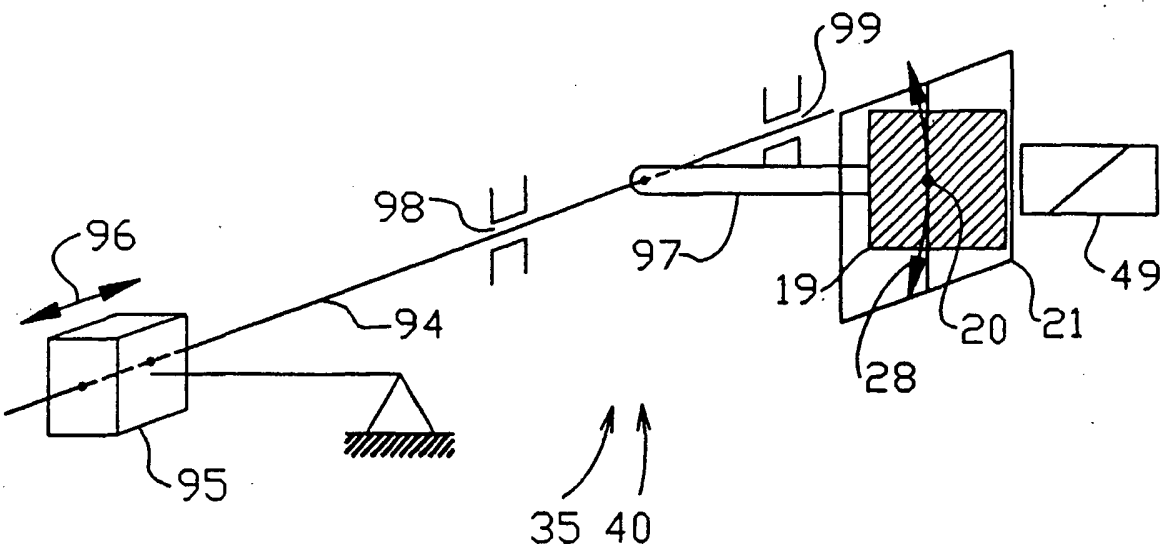


Fig. 21

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internati Application No
PCT/EP 95/00423

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 F16F15/26 F16F7/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 F16F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US-A-3 172 630 (GENERAL ELECTRIC CO.) 9 March 1965 see column 1 - column 3, line 20; figures ---	1,2
A	US-A-1 738 876 (WILLYS-OVERLAND CO.) 10 December 1929 see the whole document ---	1,14
A	US-A-1 640 634 (STUDEBAKER CORP.) 30 August 1927 see figures ---	1,3,5
A	FR-A-888 738 (SCHIEFERSTEIN, G.H.) 21 December 1943 see page 1 - page 2, left column, line 16; figures 1,3 --- -/--	1

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.

[X] Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
22 June 1995	27. 06. 95

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016	Tsitsilonis, L

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Interna | Application No
PCT/EP 95/00423

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE-C-41 21 647 (MERCEDES-BENZ) 16 April 1992 see figures 1,3,4 ---	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 006 no. 101 (M-135) ,10 June 1982 & JP,A,57 033247 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 23 February 1982, see abstract ---	15
A	FR-A-2 129 524 (KAWASAKI JUKOGYO K.K.) 27 October 1972 -----	

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Interna l Application No
PCT/EP 95/00423

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US-A-3172630	09-03-65	NONE		
US-A-1738876	10-12-29	NONE		
US-A-1640634	30-08-27	NONE		
FR-A-888738	21-12-43	NONE		
DE-C-4121647	16-04-92	NONE		
FR-A-2129524	27-10-72	DE-A-	2211186	14-09-72
		GB-A-	1387031	12-03-75
		US-A-	3836098	17-09-74

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat... es Aktenzeichen
PCT/EP 95/00423

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 F16F15/26 F16F7/10

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 F16F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US-A-3 172 630 (GENERAL ELECTRIC CO.) 9.März 1965 siehe Spalte 1 - Spalte 3, Zeile 20; Abbildungen ---	1,2
A	US-A-1 738 876 (WILLYS-OVERLAND CO.) 10.Dezember 1929 siehe das ganze Dokument ---	1,14
A	US-A-1 640 634 (STUDEBAKER CORP.) 30.August 1927 siehe Abbildungen ---	1,3,5
A	FR-A-888 738 (SCHIEFERSTEIN, G.H.) 21.Dezember 1943 siehe Seite 1 - Seite 2, linke Spalte, Zeile 16; Abbildungen 1,3 --- -/--	1

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

[X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" *Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert,* aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
22.Juni 1995	27. 06. 95

Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016	Tsitsilonis, L

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (Juli 1992)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat. Aktenzeichen
PCT/EP 95/00423

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE-C-41 21 647 (MERCEDES-BENZ) 16.April 1992 siehe Abbildungen 1,3,4	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 006 no. 101 (M-135) ,10.Juni 1982 & JP,A,57 033247 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 23.Februar 1982, siehe Zusammenfassung	15
A	FR-A-2 129 524 (KAWASAKI JUKOGYO K.K.) 27.Oktober 1972	

3

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internat es Aktenzeichen
PCT/EP 95/00423

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US-A-3172630	09-03-65	KEINE		
US-A-1738876	10-12-29	KEINE		
US-A-1640634	30-08-27	KEINE		
FR-A-888738	21-12-43	KEINE		
DE-C-4121647	16-04-92	KEINE		
FR-A-2129524	27-10-72	DE-A-	2211186	14-09-72
		GB-A-	1387031	12-03-75
		US-A-	3836098	17-09-74